

Praktické využití fluorescence chlorofylu v herbicidní ochraně cukrovky */Practical use of chlorophyll fluorescence in sugar beet protection with herbicides/*

Spáčilová, V.,
Agrotest fyto, s.r.o. Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž

Souhrn:

V roce 2010 byla ověřována účinnost aplikovaných herbicidů pomocí přístroje FluorPen. Účinnost aplikovaných herbicidů byla hodnocena na pozemcích zemědělského podniku Agrodružstvo Morkovice celkem na šesti honech. Na sledovaných honech byly zastoupeny následující plevele: *Thlaspi arvense*, *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Amaranthus retroflexus*. Pro stanovení účinnosti herbicidů byla 24 hodin po aplikaci herbicidu Betanal Expert v TM kombinaci s Pyramin Turbo měřena chlorofylová fluorescence emitovaná zasaženými rostlinami. Současně byla měřena chlorofylová fluorescence na neošetřených plevelech i cukrovce, měření bylo prováděno v BBCH cukrovky a plevelů 12 (2 pravé listy). Získaná vypočtená účinnost byla dále vyhodnocena podle rozhodovacího systému (RS) pro optimalizaci herbicidní ochrany cukrovky. Provedené měření umožnilo predikci pravděpodobnosti úhynu plevelů a stanovení dávky herbicidu pro následnou aplikaci a rychlé provedení korekčního zásahu.

Klíčová slova: cukrová řepa, herbicidy, plevele, diagnostika, fluorescence chlorofylu

Abstract

The effectiveness of herbicides applied using FluorPen device was verified in 2010. The efficacy of applied herbicides was evaluated on farm land Agrodružstvo Morkovice on a total of a six locations. The controlled locations were represented as the following weeds: *Thlaspi arvense*, *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Amaranthus retroflexus*. To determine the efficacy of herbicides was 24 hours after herbicide application emitted chlorophyll fluorescence in affected plants measured (application of Betanal Expert in TM combination with Pyramin Turbo). Simultaneously, chlorophyll fluorescence was measured for untreated weeds and sugar beet. All weeds and sugar beet were at BBCH 12 (two leaves unfolded). The resulting calculated efficiency was further evaluated according to decision system RS to optimize herbicidal protection of sugar beet. The measurement allows to prediction the probability of death of weeds and the dose for subsequent herbicide application and rapid implementation of the correction action.

Key Words: sugar beet, herbicides, weeds, diagnostics, chlorophyll fluorescence

Úvod

Přítomnost plevelů v porostech kulturních plodin způsobuje závažné výnosové ztráty a pokles kvality produkce. Dlouhodobě prováděná regulace plevelů pomocí herbicidů vedla k prohloubení nedostatků v agrotechnice, zpracování půdy, nedodržování pravidel střídání plodin a mechanické ochraně (Mikulka, 2008). Důsledkem dlouhodobého používání herbicidů jsou změny v plevelných společenstvích a také selekce biotypů rezistentních k herbicidům. Celoevropským trendem je snižování spotřeby pesticidů dle nařízení EU. V současnosti také značně poklesl počet nově zaváděných herbicidů a integrovaná regulace plevelů se tak stává nosným konceptem (Spáčilová a kol., 2011).

Cukrovka je velmi málo odolná vůči konkurenci plevelů do růstové fáze 8 listů. Neregulované zaplevelení porostů může vést ke snížení výnosu bulev řepy cukrové až o 90 % (Týr a kol., 2011). Vysoký stupeň zaplevelení komplikuje agrotechnická opatření, jakými je např. meziřádková kultivace, plečkování nebo sklizeň. Regulace zaplevelení v porostech řepky je rozhodující činností, zejména při pěstování řepy na konečnou vzdálenost vzhledem k pomalému počátečnímu růstu cukrovky a její nízké konkurenceschopnosti na počátku vegetačního období. Ochrana cukrovky je velmi specifická díky vysoké citlivosti plodiny k účinným látkám herbicidu v jejích počátečních růstových fázích. V systému herbicidní ochrany je velmi důležité přesné dávkování a načasování herbicidních postřiků na nejranější vývojové fáze plevelů.

Hubení plevelů v cukrovce je v současné době jedna z nejdražších operací prováděných v rámci agrotechnických zásahů, průměrná cena je 7000–8000 Kč/ha (Chochoła, 2010).

Materiál a metody

V roce 2010 bylo prováděno hodnocení účinnosti aplikovaných herbicidů pomocí přístroje FluorPen, využívajícího fluorescenci

chlorofylu (obr. 1). Principem metody je využití možnosti proměření intenzity a kinetiky fluorescence. Měření fluorescence chlorofylu a její kinetiky představuje neinvazivní a rychlou metodu pro vyhodnocení změn ve fotosyntetickém aparátu a fotosyntetické účinnosti, především pod vlivem stresových faktorů (Schreiber et al., 1986). Systém detekce účinnosti herbicidů po jejich aplikaci byl vyvinut pro herbicidy ze skupiny inhibitorů fotosyntézy.

V agrotechnické praxi musí být při aplikaci herbicidů v cukrovce vzhledem k relativně nižší selektivitě používaných herbicidů u prvních aplikací používány nižší dávky. Nižší dávky herbicidu ovšem nemusí zajišťovat jeho spolehlivý účinek, účinnosti prvních termínů aplikace pak musí být přizpůsobena dávka herbicidu v následujícím termínu. Včasná diagnostika herbicidní účinnosti je proto významná nejen pro samotné stanovení následné dávky herbicidu, ale také pro včasné provedení tohoto zásahu.

Měření účinnosti aplikovaných herbicidů bylo prováděno na pozemcích zemědělského podniku Agrodružstvo Morkovice celkem na šesti honech. Na sledovaných honech byly zastoupeny následující plevele: *Thlaspi arvense*, *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Amaranthus retroflexus*. Aktuální zaplevelenost pozemků byla hodnocena vizuálně odpočtem plevelných rostlin/m². Pro stanovení účinnosti herbicidů bylo 24 hodin po aplikaci herbicidu



Obr. 1: Přístroj FluorPen



Obr. 2: Listový klip, používaný k měření rostlin adaptovaných na tmu. Ilustrační foto

rozvinuté); BBCH plevelů 11–12 (jeden až dva pravé listy rozvinuté).

Měření chlorofylové fluorescence herbicidně ošetřených a neošetřených porostů: plevelných rostlin i cukrovky, bylo prováděno na 10-ti vzorcích (rostlinách) adaptovaných na tmu. Temnotně adaptovaný stav byl navozen připevněním listových klipů na proměřovanou část rostliny po dobu nejméně 25 minut (obr. 2). Měření rostlin v temnotně adaptovaném stavu bylo prováděno za účelem získání parametru zhášecí analýzy – maximálního kvantového výtěžku PSII, označovaného jako Fv/Fm. V okamžiku, kdy byla rostlina adaptována na tmu, bylo provedeno měření pomocí přístroje

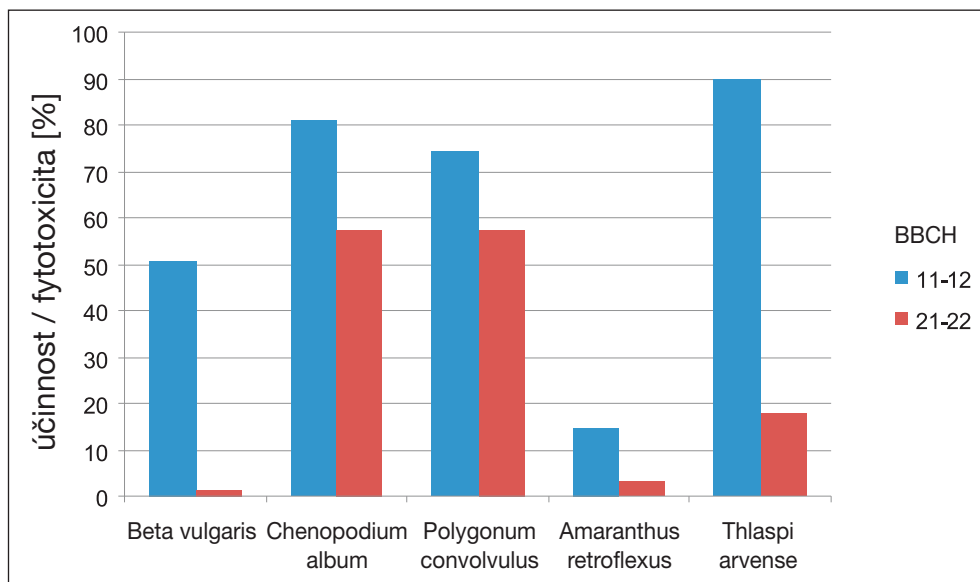
FluorPen. Získaná data byla analyzována pomocí software FluorPen na PC a následně vyhodnocena. Z naměřených hodnot Fv/Fm byla vypočtena účinnost na plevele nebo fytotoxicita pro cukrovku. Získaná vypočtená účinnost byla dále vyhodnocena podle rozhodovacího systému (RS) pro optimalizaci herbicidní ochrany cukrovky (obr. 3) (Spáčilová a kol., 2011). Provedené měření mělo umožnit možnost predikce pravděpodobnosti úhynu plevelů, případně míru poškození cukrovky.

Výsledky a diskuse

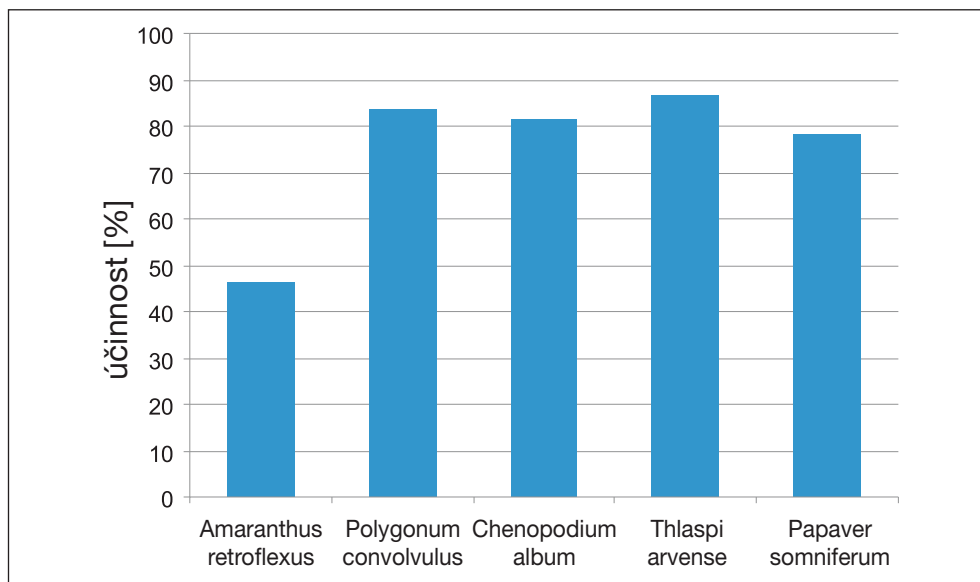
Chlorofylová fluorescence jednotlivých plevelných druhů a cukrovky byla konfrontována s chlorofylovou fluorescencí shodného plevelného druhu nebo cukrovky zasažené herbicidem. Měření chlorofylové fluorescence byly získány hodnoty maximálního kvantového výtěžku PSII. Porovnáním těchto parametrů byly vypočteny účinnosti aplikovaných herbicidů na jednotlivé plevelné druhy a citlivost cukrovky k použitému herbicidu.

S pokračujícím růstem rostlin bylo pozorováno snížení fytotoxicity na cukrovce, ale i účinnosti herbicidů na plevelných rostlinách (graf 1). Tento efekt je pravděpodobně způsoben faktem, že účinnost herbicidu je určována koncentrací herbicidu a počtem cílových vazebných míst (PSII). Vyšší růstová fáze znamená zvyšování počtu vazebných míst na jednotku plochy a zředování herbicidu ve vyšší biomase rostlin. Získané vypočtené účinnosti byly dále vyhodnoceny podle rozhodovacího systému pro optimalizaci herbicidní ochrany cukrovky. Na základě rozdílů

v účinnosti proti jednotlivým druhům je pak možné navrhnout optimální řešení z pohledu dávkování jednotlivých účinných látek (obr. 3). Při vyhodnocení účinnosti byla zjištěna velmi dobrá až vysoká úroveň účinnosti u většiny zastoupených plevelů (graf 2). Z hodnot parametru chlorofylové fluorescence byly patrné také rozdíly v účinnosti herbicidů na jednotlivé plevelné druhy i případná úroveň fytotoxicity u cukrovky (graf 3). Při hodnocení účinnosti herbicidů byly pozorovány rozdíly v účinnosti na daný plevelný druh v rámci jed-

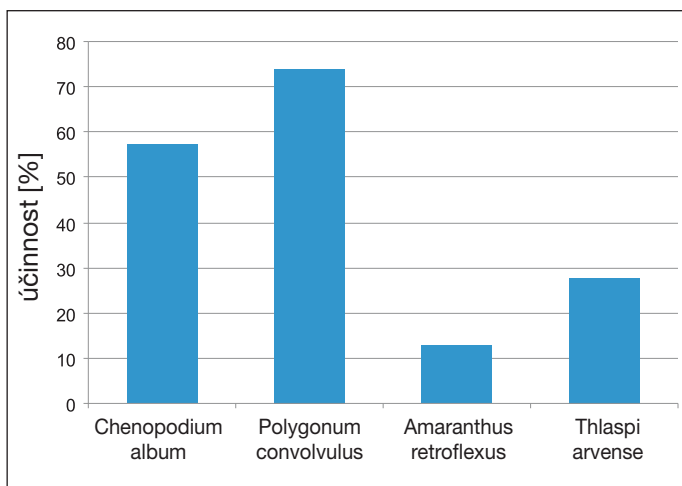


Graf 1: Míra účinnosti herbicidů na plevele a jejich fytotoxicity pro cukrovku po aplikaci herbicidu v závislosti na růstové fázi rostliny



Graf 2: Vyhodnocení účinnosti prováděné 24 hodin po aplikaci herbicidu, hon Pastviska

Betanal Expert (phenmedipham 91 g.l⁻¹ + desmedipham 71 g.l⁻¹ + ethofumesate 112 g.l⁻¹, dávka 1 l.ha⁻¹) v TM kombinaci s Pyramin Turbo (chlorizadon 520 g.l⁻¹, dávka 0,8 l.ha⁻¹) prováděno pomocí přístroje FluorPen měření chlorofylové fluorescence emitované zasaženými rostlinami. Současně bylo prováděno kontrolní měření chlorofylové fluorescence na neošetřených plevelech i cukrovce v aplikačním okně vyznačeném pro tento účel. Aplikace herbicidů byla prováděna v BBCH cukrovky 12 (dva pravé listy



Graf 3: Rozdíly v účinnosti herbicidu mezi jednotlivými plevelnými druhy, hon Horní Klíč

notlivých honů. Příčinou různé míry účinnosti mohou být rozdílné podmínky při aplikaci, mírně odlišná růstová fáze plevelu, apod.

Závěr

Výhodou měření pomocí přístroje FluorPen je rychlost metody: při stanovení účinnosti herbicidů hodnocením vizuálních příznaků je působení herbicidu patrné nejdříve po jednom až dvou týdnech po jeho aplikaci, zejména při nízkých teplotách na jaře. Toto období je příliš dlouhé pro případné použití dodatečné aplikace herbicidu a zajištění korekčního zásahu. Včasná detekce pomocí chlorofylové fluorescence umožnila provést doporučení následné aplikace herbicidu a použití jeho redukováných dávek s garantovanou konečnou účinností.

Metoda přináší výhody úspory spotřeby herbicidů, které u cukrovce představují významnou položku nákladů, dále omezení rizika poškození plodiny a konečně také při nepříznivých podmínkách včasnou diagnostiku nízké účinnosti.

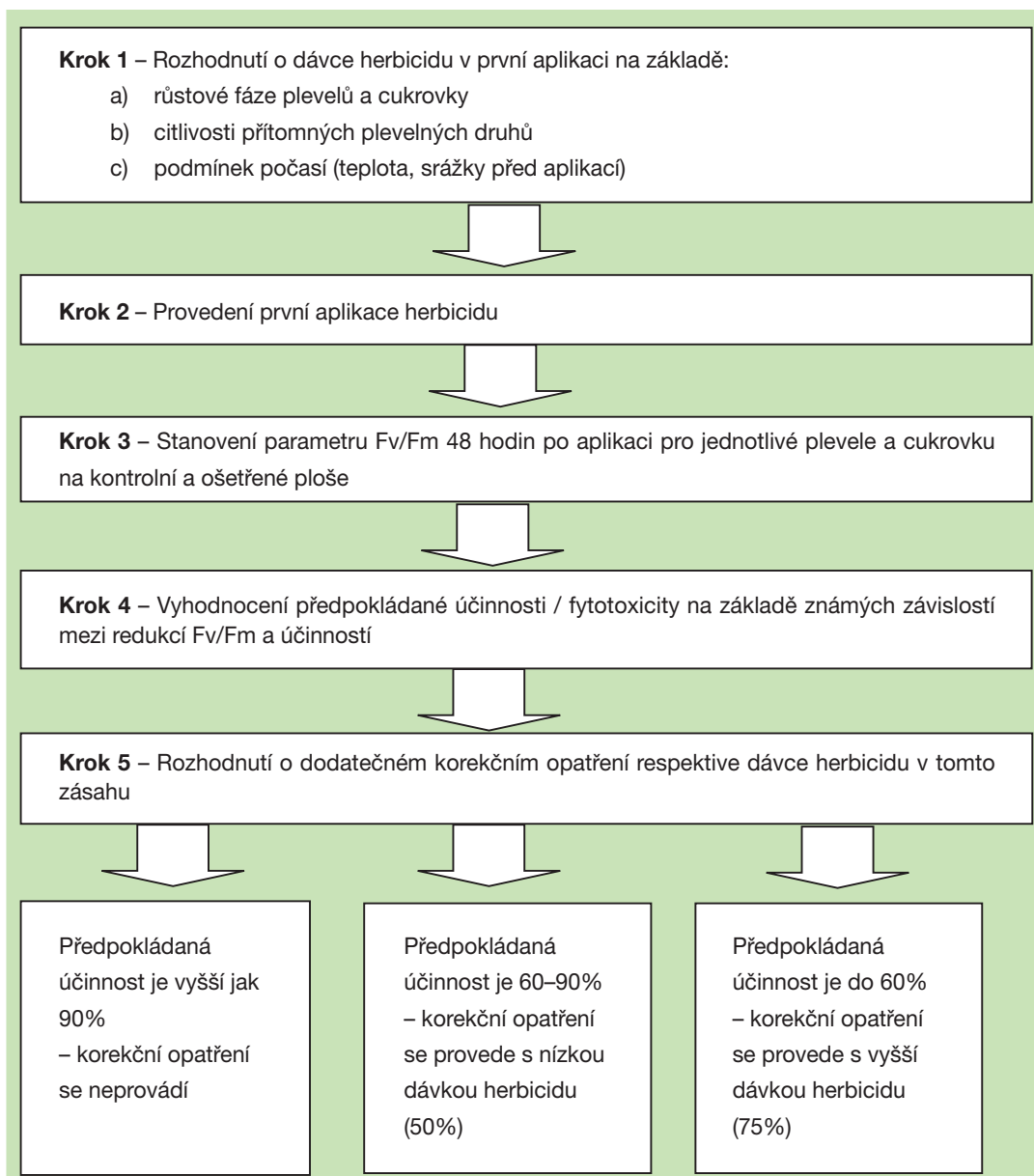
Seznam použité literatury na vyžádání u autorky.

/Recenzováno/

Poděkování

Příspěvek vznikl z finanční podpory projektu MSM2532885901.

Adresa autora:
spacilova.vaclava@vukrom.cz



Obr. 3: Návrh rozhodovacího systému (RS) pro optimalizaci herbicidní ochrany cukrovky